Regione Lombardia

Città di Segrate

Città metropolitana di Milano

CLIENTE

CyrusOne Italy I S.R.L
Vicolo Giovanni sul Muro (San) 9
Milano (MI) - 20121
+39 3935640192

Progettazione architettonica
Reid Brewin Architects
Via Pastrengo, 14
Milano (MI) - 20159
+39 0266669891

Project Manager
Lombardini 22
Via Lombardini, 22
Milano (MI) - 20143
+39 0236596200

Progettazione Ingegneristica
Maestrale
Via San Vito, 18
Milano (MI) - 20123
+39 0249902711

Consulente Studi Ambientali
Montana S.p.A.
Via Angelo Carlo Fumagalli, 6
Milano (MI) - 20143
+39 0254118173

Progettazione Anticendio
GAe Engineering srl
Via Assietta, 17
Torino (TO) - 10128
+39 0110566426

Progettazione Paesaggistica
AG&P greenscape srl
Via Savona, 50
Milano (MI) - 20144
+39 0242290252

Consulente Progettazione Viabilità
Systematica
Via Lovanio, 8
Milano (MI) - 20121
+39 0262311977

Rilievi - Indagini Geotecniche e Idrogeologiche
Ramboll
Viale Edoardo Jenner, 53
Milano (MI) - 20159
+39 020063091

Data Center MIL1 in Comune di Segrate

VERIFICA DI OTTEMPERANZA ALLE CONDIZIONI AMBIENTALI

Art. 28, comma 1, D.Lgs. 152/2006

Via Reggio Emilia, 39 Segrate (MI)

TITOLO DEL DOCUMENTO

Misure di Concentrazione Radon - Monitoraggio

IL PROGETTISTA

Arch. Adrian Robert Brewin

DATA	SCALA	FORMATO
Febbraio 2026		A4
REV	**VERIFICA**	**VALIDATO**
00		

CODICE ELABORATO

VER-OTT_VVIA_I01_AMB_r_14

OGGETTO

Intervento di rigenerazione urbana per la realizzazione di un edificio destinato ad attività produttive quali l'installazione e la gestione di infrastrutture IT – DATA CENTER -, comprensivo delle infrastrutture necessarie alla viabilità, all'approvvigionamento di energia elettrica, all'alimentazione di backup e al controllo degli accessi

mi.am

mi.am s.r.l. strada val nure 3 - 29122 piacenza tel. 0523 952385 e-mail info@miam.it
c. f. e p. iva 02418020968 REA PC 170374

Relazione tecnica: misure di concentrazione radon nel terreno per valutazione di rischio

D. Lgs. n. 101/2020 e s.m.i.

Committente: Ramboll Via Mentore Maggini n.50 00143 Roma

Riferimento: aree edificabili Ex- CISE, Via Reggio Emilia, 39 a Segrate (Mi)

Relazione del: 30 giugno 2025 rev. 3

mi.am s.r.l. strada val nure 3 - 29122 piacenza tel. 0523 952385 e-mail info@miam.it
c. f. e p. iva 02418020968 REA PC 170374

Sommario

1. Oggetto della misura e motivazioni delle rilevazioni 2
2. Riferimenti normativi 2
3. Indicazioni e scelte metodologiche 4
4. Ubicazione dell'area di studio 5
5. Metodologia d'indagine 6
6. Misure radon nel suolo ("soil radon") 11
7. Determinazione della permeabilità intrinseca nel suolo 12
8. Risultati dei rilevamenti soil radon 15
9. Misure radon in acqua 17
10. Risultati del radon in H_2O 20
11. Suggerimenti operativi e considerazioni sulle misure tecniche preventive di mitigazione 21
12. Conclusioni 21

mi.am s.r.l. strada val nure 3 - 29122 piacenza tel. 0523 952385 e-mail info@miam.it
c. f. e p. iva 02418020968 REA PC 170374

1. Oggetto della misura e motivazioni delle rilevazioni

Le indagini svolte sono finalizzate alla determinazione del rischio Potenziale Radon, tramite misurazione attiva delle concentrazioni nel suolo e della permeabilità, in terreni situati in via Reggio Emilia, 39, nel territorio comunale di Segrate (MI), in corrispondenza delle aree Ex-CISE. Durante la medesima campagna sono stati effettuati anche campionamenti di acqua presso n.5 i piezometri presenti in sito. I campioni prelevati sono stati sottoposti a misurazione della concentrazione radon in acqua.

2. Riferimenti normativi

Nella programmazione e nell'esecuzione del lavoro si è tenuto conto, in particolare, delle normative vigenti in materia e delle note ed approfondimenti tecnici specifici, di seguito in elenco:

- Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, "*Direttiva 2013/59/Euratom del Consiglio, del 5 dicembre 2013, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti ...*" L13 17 gennaio 2014
- D. Lgs. n. 203 del 25 novembre 2022, "*Disposizioni integrative e correttive al decreto legislativo 31 luglio 2020, n. 101, di attuazione della direttiva 2013/59/Euratom, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom e riordino della normativa di settore in attuazione dell'articolo 20, comma 1, lettera a), della legge 4 ottobre 2019, n. 117*"
- D. Lgs. n. 101 del 31 luglio 2020 "*Attuazione della direttiva 2013/59/Euratom, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom e riordino della normativa di settore in attuazione dell'articolo 20, comma 1, lettera a), della legge 4 ottobre 2019, n. 117*"
- Ministero della Salute, 2002 - "*Piano Nazionale Radon*"
- Piano d'Azione Nazionale per il Radon (PNAR), G.U. n. 43 del 21 febbraio 2024

mi.am s.r.l. strada val nure 3 - 29122 piacenza tel. 0523 952385 e-mail info@miam.it
c. f. e p. iva 02418020968 REA PC 170374

- Regione Lombardia, Direzione Generale Sanità, Decreto n. 12678 del 21.12.2011, "*Linee guida per la prevenzione delle esposizioni al gas radon in ambienti indoor*"
- L.R. della Lombardia N° 3 del 3 marzo 2022
- L.R. della Lombardia N°7 del 10 marzo 2017
- Coordinamento delle Regioni e delle Province Autonome di Trento e Bolzano, "*Linee guida per le misure di concentrazione di radon in aria nei luoghi di lavoro sotterranei*", 2003
- ISPESL "*La presenza di Gas Radon nei luoghi di lavoro. Guida agli adempimenti*", 2005
- Raccomandazioni e circolari Regione Lombardia, ARPA Lombardia e ASL Bergamo
- APAT, 2004 - "*Linee guida per le misure di radon in ambienti residenziali*"
- Castelluccio M. ed al., Università di Roma, 2012 - "*La classificazione della pericolosità radon nella pianificazione territoriale finalizzata alla gestione del rischio*"

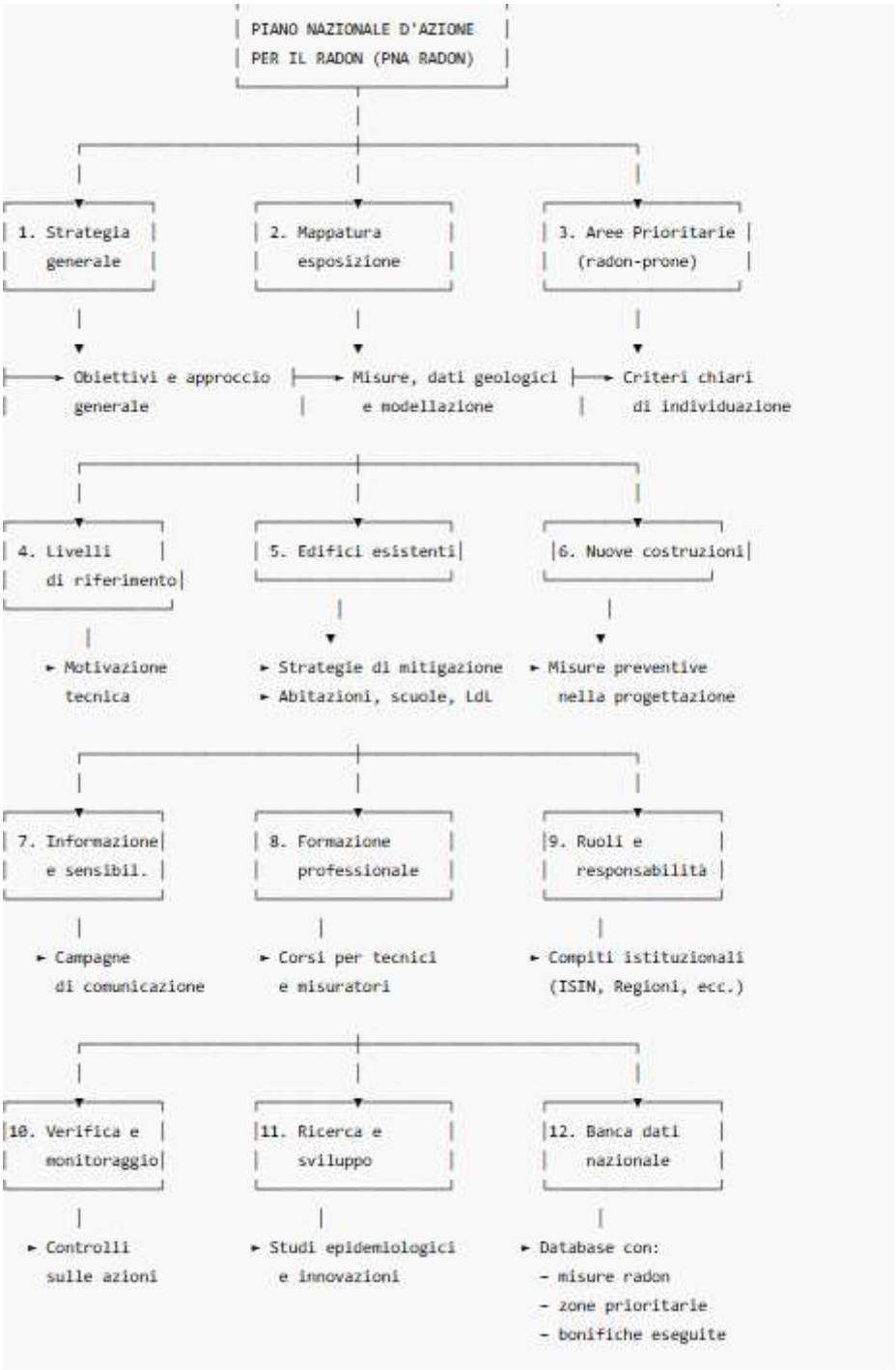
Relativamente al quadro normativo, si segnala che la Direttiva EU 2013/59/Euratom è stata ufficialmente recepita nell'ordinamento nazionale dal Decreto legislativo n. 101 del 31 luglio 2020 con il quale, tra l'altro, si definiscono all'art. 12 i seguenti livelli di riferimento della concentrazione radon indoor:

- 300 Bq/m^3 per i luoghi di lavoro;
- 300 Bq/m^3 per le abitazioni esistenti;
- 200 Bq/m^3 per le abitazioni costruite dopo il 31 dicembre 2024.

Viene, inoltre, confermata l'indicazione della Direttiva Europea relativa agli "elementi da prendere in considerazione per il Piano Nazionale d'Azione per il Radon concernente i rischi a lungo termine" che prende forma nell'Allegato III del D. Lgs. n. 101/2020 e smi, dove al punto 1, si indica la necessità di stabilire una "*strategia per l'esecuzione di indagini sulle concentrazioni di radon in ambienti chiusi o concentrazioni di gas radon nel suolo al fine di stimare la distribuzione delle concentrazioni di radon in ambienti chiusi, per la gestione dei dati di misurazione e per la determinazione di altri parametri pertinenti (quali suolo e tipi di roccia, ...)*".

Nello schema 1 si è provveduto a sintetizzare, per facilità di lettura, un diagramma di flusso delle indicazioni presenti in Allegato III del D. Lgs. n. 101/2020 e smi.

mi.am s.r.l. strada val nure 3 - 29122 piacenza tel. 0523 952385 e-mail info@miam.it
c. f. e p. iva 02418020968 REA PC 170374



Schema 1. Sintesi delle valutazioni concernente i rischi a lungo termine - Allegato III D. Lgs. n.101/2020 e smi

3. Indicazioni e scelte metodologiche

Generalmente, la valutazione del rischio radon in un ambiente viene eseguita, con le metodologie più opportune, all'interno di edifici o di spazi di lavoro/residenziali e, qualora ne venisse riscontrata

mi.am s.r.l. strada val nure 3 - 29122 piacenza tel. 0523 952385 e-mail info@miam.it
c. f. e p. iva 02418020968 REA PC 170374

la presenza significativa oltre i termini fissati dalla norma o raccomandati dalle direttive tecniche, si procede successivamente alla messa in opera di azioni di risanamento.

È tuttavia auspicabile raccogliere, preliminarmente, informazioni strumentali per la valutazione del fattore di pericolosità legato alla concentrazione di attività di radon presente nel sottosuolo di una determinata area.

Le Linee Guida dell'APAT suggeriscono anche, in previsione di nuove costruzioni, di stimare la presenza del gas radon eseguendo misure, con la posa di dosimetri o idonea strumentazione, in edifici limitrofi all'area in costruzione: le misure saranno tanto più risolutive quanto maggiori sono i valori di concentrazione rilevati.

Nel caso specifico, la finalità del lavoro eseguito è quella della determinazione preliminare e preventiva della presenza – e in quale entità – del gas radon nel sottosuolo, prima della realizzazione dei fabbricati, mentre le linee guida, nel determinare le quantità di gas, si riferiscono soprattutto a valutazioni e verifiche di fabbricati già realizzati.

Pertanto, al fine di caratterizzare preventivamente le aree oggetto di edificazione, con riferimento a quanto contenuto anche nella Direttiva dell'Unione Europea 2013/59/Euratom e nel D. Lgs. n. 101/2020 e smi, si è proposta l'esecuzione di misure in campo di concentrazione del gas radon nel terreno supportati dalle indicazioni e dalle direttive tecniche già in uso in numerosi paesi europei.

4. Ubicazione dell'area di studio

L'area oggetto dell'intervento è situata all'interno del territorio comunale di Segrate (MI), nel settore territoriale sud-occidentale, in prossimità dell'ambito ricompreso nelle aree Ex-CISE, recentemente interessata da interventi di demolizione integrale. L'area si colloca all'incirca alla quota di 103 m s.l.m..

Le coordinate geografiche dell'intervento, nel sistema di riferimento WGS84 UTM32N (EPSG:32632) sono le seguenti: 45.48210045143068, 9.267904220811833.

mi.am s.r.l. strada val nure 3 - 29122 piacenza tel. 0523 952385 e-mail info@miam.it
c. f. e p. iva 02418020968 REA PC 170374

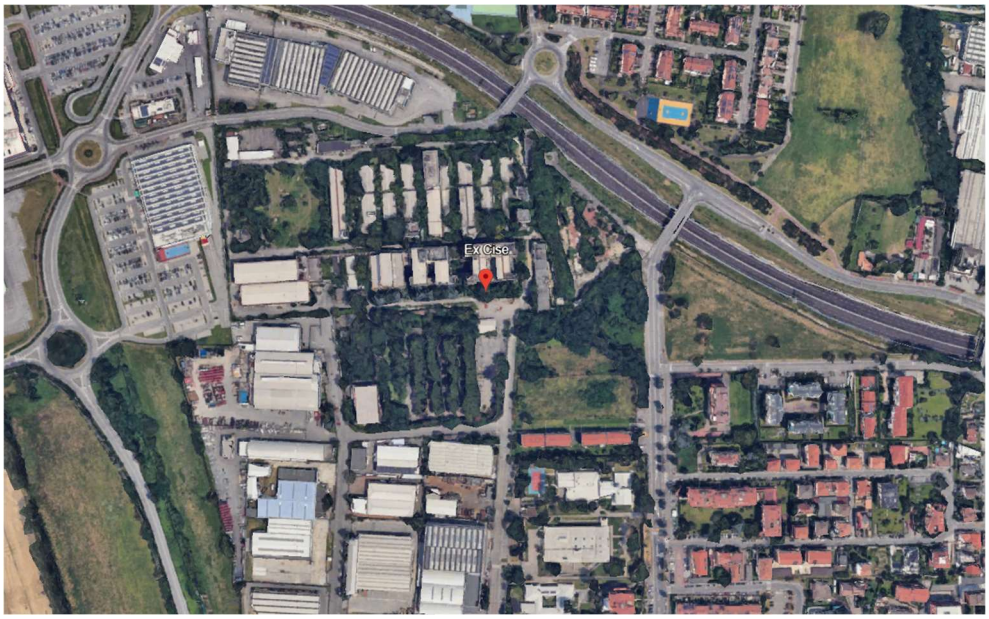


Fig. 1 - Ubicazione dell'area oggetto d'indagine (Google Earth, ortofoto del 2023)

5. Metodologia d'indagine

È noto che la presenza e la migrazione del gas radon sono strettamente collegate alle caratteristiche del substrato geologico locale. Il riconoscimento delle aree a potenziale esposizione al radon dovrebbe derivare anche e, soprattutto, da valutazioni di tipo geologico ed essere previste preliminarmente nella redazione dei piani urbanistici e nella progettazione di costruzioni pubbliche e private.

A tale scopo e in considerazione delle esigenze e delle indicazioni da parte della committenza si è, dunque, optato per una campagna di misure di "soil radon" in corrispondenza dei terreni interessati dalla futura edificazione, **determinando il potenziale di esalazione radon per il sito in esame**.

Sono state eseguite n.25 (venticinque) misure di soil radon sull'area nelle giornate del 30/05/2025 e del 13/06/2025 come si evince dalle figure 2, 3.

Fig. 2 - Ubicazione delle prove svolte, con relativa numerazione (Num.), nell'area oggetto d'indagine (Google Earth, ortofoto del 2023 con edifici oggetto di demolizione integrale) in data 30 05 2025

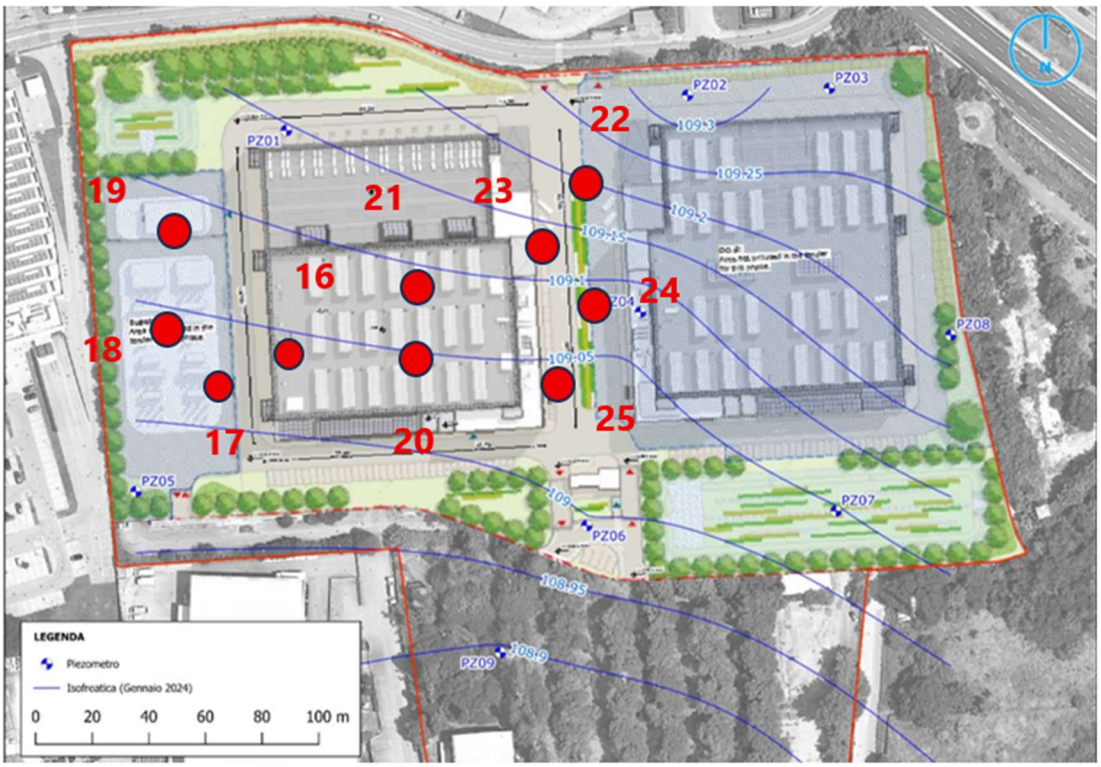


Fig. 3- Ubicazione delle prove svolte, con relativa numerazione (Num.), nell'area oggetto d'indagine (Google Earth, ortofoto del 2023 con aree di progetto edilizio da realizzare lato sx) in data 13 06 2025

mi.am s.r.l. strada val nure 3 - 29122 piacenza tel. 0523 952385 e-mail info@miam.it
c. f. e p. iva 02418020968 REA PC 170374

La classificazione del rischio radon di terreni di fondazione si basa sulle misurazioni della concentrazione di gas radon nel suolo e sulla permeabilità dei suoli e delle rocce al passaggio del gas (permeabilità intrinseca). Entrambi i parametri vengono valutati su un profilo verticale possibilmente fino al livello di fondazione dell'edificio o al presumibile contatto edificio – suolo: il rilievo viene eseguito tramite una misura del radon presente nel suolo, convogliando l'aria aspirata attraverso una sonda infissa nel terreno verso la camera di misura dello strumento.

Il sistema utilizzato consente, inoltre, di stimare la permeabilità intrinseca mediante permeametro da campo ed i risultati vengono elaborati per valutare le eventuali anomalie da confrontare – se disponibili - con l'ubicazione dei nuovi edifici o, comunque, per indicare preventivamente le concentrazioni di gas radon attese.

Dalle misure di concentrazione di radon in sito e della permeabilità del suolo al passaggio del gas, si determina il **potenziale radon (PR)** del sito. L'equazione che descrive il parametro PR è definita di seguito:

$$\mathbf{PR} = (C_A - 1) / (-\log k - 10) \qquad \textbf{POTENZIALE RADON DEL SITO}$$

Dove C_A rappresenta la concentrazione di gas radon misurata in sito (in kBq/mc) e k la permeabilità intrinseca al m^2.

Il valore di **PR** consente di definire l'**indice radon del sito (IR)** come basso, medio o alto a seconda dei seguenti valori di riferimento:

- **se PR<10 ⇨ indice radon del sito BASSO**
- **se 10≤ PR<35 ⇨ indice radon del sito MEDIO**
- **se 35≤ PR ⇨ indice radon del sito ALTO**

Nella Tabella 2c di Fig. 4, estrapolata dalla pubblicazione di Castelluccio et al. 2012 "*Il Rischio Radon in edilizia…*", si schematizza la formula di calcolo per il potenziale radon (PR) e la modalità di definizione dell'indice radon (IR).

Tabella 2c - Calcolo del potenziale radon (PR) e dell'indice radon (IR)

Con misura diretta della permebilità	$PR = (Rn_s - 1) / (-\log k - 10)$
Corrispondenza tra classi di rischio	PR<10 → IR: basso 10 ≤ PR < 35 → IR: medio PR > 35 → IR alto

Fig. 4 Tabella. 2c - Castelluccio ed al. 2012

mi.am s.r.l. strada val nure 3 - 29122 piacenza tel. 0523 952385 e-mail info@miam.it
c. f. e p. iva 02418020968 REA PC 170374

Si riportano di seguito le fotografie (Figg. 5-6-7-8-9) rappresentative di alcuni punti di campionamento in fase di esecuzione della misura (vedi riferimenti in Figg. 2-3) e la modalità di acquisizione.

Fig. 5– Prova R1 foto di sinistra; prova R3 foto di destra

Fig. 6 – Prova R4 foto di sinistra; prova R5 foto al centro, prova R7 foto di destra

mi.am s.r.l. strada val nure 3 - 29122 piacenza tel. 0523 952385 e-mail info@miam.it
c. f. e p. iva 02418020968 REA PC 170374

Fig. 7 – Prova R8 foto di sinistra; prova R9 foto al centro, prova R10 foto di destra

Fig. 8 – Prova R12 foto di sinistra; prova R13 foto di destra

mi.am s.r.l. strada val nure 3 - 29122 piacenza tel. 0523 952385 e-mail info@miam.it
c. f. e p. iva 02418020968 REA PC 170374

Fig. 9 – Prova R14 foto di sinistra; prova R15 foto di destra

6. Misure radon nel suolo ("soil radon")

La misurazione della concentrazione di gas radon nel suolo è stata eseguita con l'utilizzo di monitore attivo Radon Mapper®, dotato, nel caso specifico, di una sonda dedicata alla rilevazione del radon nel terreno in tempo reale. Il monitore "Radon Mapper®" è un campionatore attivo in grado di rilevare le concentrazioni radon mediante sniffing. Lo strumento, oltre ai "conteggi" con scansione temporale variabile delle concentrazioni radon, misura contemporaneamente, mediante sensori interni, i parametri ambientali di riferimento che influenzano direttamente le concentrazioni di radon quali Pressione (P), Temperatura (T) e Umidità (U). Per l'accesso al terreno si utilizza uno specifico sistema asta/sonda ad infissione che consente anche l'effettuazione di prove di permeabilità, mediante permeametro da campo.

Si precisa che i valori soil radon, trattandosi di misure nel suolo e su breve periodo, non sostituiscono le misurazioni richieste dal D. Lgs. n.101/2020 e smi, ove tale obbligo sia applicabile.

Nella fotografia di Fig. 10 è visibile la strumentazione impiegata per le valutazioni oggetto della presente relazione.

mi.am s.r.l. strada val nure 3 - 29122 piacenza tel. 0523 952385 e-mail info@miam.it
c. f. e p. iva 02418020968 REA PC 170374

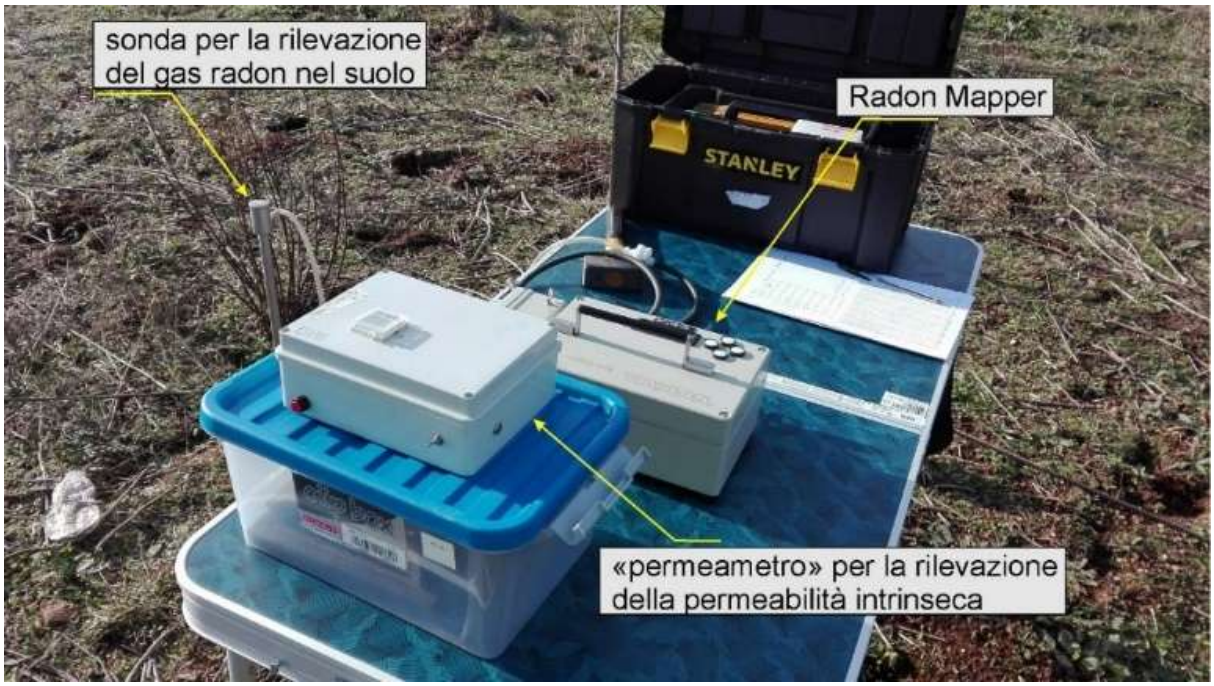


Figura 10 – Strumentazione per l'esecuzione misure di soil radon

7. Determinazione della permeabilità intrinseca nel suolo

La permeabilità intrinseca è una proprietà di un mezzo poroso (terreno) che permette ai liquidi o ai gas di muoversi attraverso il mezzo stesso, sotto l'azione combinata della gravità e della pressione, ed è il fattore più importante nel determinare la circolazione del gas nel sottosuolo.

Il Potenziale Radon (PR), come da tabella 2c di Fig.4, in questo elaborato è stato calcolato utilizzando il valore K di permeabilità ottenuto mediante prove eseguite in situ in diversi punti di acquisizione (tabella 1).

Nei luoghi in cui i terreni nella zona satura sono simili a quelli all'interno della zona insatura, **la conducibilità idraulica può essere usata per valutare la permeabilità intrinseca dei terreni**:

$$k = K (\mu / \rho g)$$

dove:

k = permeabilità intrinseca (cm^2) K = conducibilità idraulica (cm/s)

μ = viscosità dell'acqua (g/(cm · s)) ρ = densità dell'acqua (g/cm^3)

g = accelerazione di gravità (cm/s^2)

A 20°C: μ/ ρg = $1.02 \cdot 10^{-5}$ cm · s

Per convertire k da cm^2 in darcy, si moltiplica per 10^8

In alternativa è possibile ricavare la permeabilità intrinseca dalla misurazione del differenziale di pressione (Δ P in KPa) dato dalla resistenza del terreno all'aspirazione indotta da un permeametro da campo collegato al sistema sonda/asta utilizzato.

I dati di delta P ottenuti nel caso specifico su terreno con permeametro, misurati in KPa, sono elencati in tabella 1 (riferimento punti di prelievo indicati nelle Figg. 2 e 3):

Delta P Rilevato	**KPa**
P1	0,4
P2	0,9
P3	1
P7	1,5
P8	0,5
P11	0,4
P18	0,5
P22	0,9
P24	1,2

Tabella 1- Valori di delta P in KPa nei rispettivi punti di misura (Figg.2-3)

I dati ricavati sono stati utilizzati per la determinazione della permeabilità intrinseca applicata come valore medio settoriale alle prove soil radon effettuate in sito per la misurazione della concentrazione del gas radon nel terreno:

$1{,}01*10^{-11}$ m^2

I dati di **permeabilità intrinseca** ottenuti equiparabili all'area di progetto sono di seguito indicati in tabella 2.

mi.am s.r.l. strada val nure 3 - 29122 piacenza tel. 0523 952385 e-mail info@miam.it
c. f. e p. iva 02418020968 REA PC 170374

Punti Fig.2-3	K conducibilità idraulica (cm/sec)	K conducibilità idraulica (m/sec)	μ/ρg (cm*sec)	k permeabilità intrinseca (cm^2)	k permeabilità intrinseca (m^2)	k permeabilità intrinseca in sito (m^2)
R1	0,0531	0,000531	0,0000102	5,42E-07	**5,42E-11**	**1,01E-11**
	5,31E-02	5,31E-04				
R2	0,0531	0,000531	0,0000102	5,42E-07	**5,42E-11**	**1,01E-11**
	5,31E-02	5,31E-04				
R3	0,0531	0,000531	0,0000102	5,42E-07	**5,42E-11**	**1,01E-11**
	5,31E-02	5,31E-04				
R4	0,0531	0,000531	0,0000102	5,42E-07	**5,42E-11**	**1,01E-11**
	5,31E-02	5,31E-04				
R5	0,0531	0,000531	0,0000102	5,42E-07	**5,42E-11**	**1,01E-11**
	5,31E-02	5,31E-04				
R6	0,0531	0,000531	0,0000102	5,42E-07	**5,42E-11**	**1,01E-11**
	5,31E-02	5,31E-04				
R7	0,0531	0,000531	0,0000102	5,42E-07	**5,42E-11**	**1,01E-11**
	5,31E-02	5,31E-04				
R8	0,0531	0,000531	0,0000102	5,42E-07	**5,42E-11**	**1,01E-11**
	5,31E-02	5,31E-04				
R9	0,0531	0,000531	0,0000102	5,42E-07	**5,42E-11**	**1,01E-11**
	5,31E-02	5,31E-04				
R10	0,0531	0,000531	0,0000102	5,42E-07	**5,42E-11**	**1,01E-11**
	5,31E-02	5,31E-04				
R11	0,0531	0,000531	0,0000102	5,42E-07	**5,42E-11**	**1,01E-11**
	5,31E-02	5,31E-04				
R12	0,0531	0,000531	0,0000102	5,42E-07	**5,42E-11**	**1,01E-11**
	5,31E-02	5,31E-04				
R13	0,0531	0,000531	0,0000102	5,42E-07	**5,42E-11**	**1,01E-11**
	5,31E-02	5,31E-04				
R14	0,0531	0,000531	0,0000102	5,42E-07	**5,42E-11**	**1,01E-11**
	5,31E-02	5,31E-04				
R15	0,00113	0,0000113	0,0000102	1,15E-08	**1,15E-12**	**1,01E-11**
	1,13E-03	1,13E-05				
R16	0,00113	0,0000113	0,0000102	1,15E-08	**1,15E-12**	**1,01E-11**
	1,13E-03	1,13E-05				
R17	0,00113	0,0000113	0,0000102	1,15E-08	**1,15E-12**	**1,01E-11**
	1,13E-03	1,13E-05				

R18	0,00113	0,0000113	0,0000102	1,15E-08	**1,15E-12**	**1,01E-11**
	1,13E-03	1,13E-05				
R19	0,00113	0,0000113	0,0000102	1,15E-08	**1,15E-12**	**1,01E-11**
	1,13E-03	1,13E-05				
R20	0,00113	0,0000113	0,0000102	1,15E-08	**1,15E-12**	**1,01E-11**
	1,13E-03	1,13E-05				
R21	0,00113	0,0000113	0,0000102	1,15E-08	**1,15E-12**	**1,01E-11**
	1,13E-03	1,13E-05				
R22	0,00113	0,0000113	0,0000102	1,15E-08	**1,15E-12**	**1,01E-11**
	1,13E-03	1,13E-05				
R23	0,00113	0,0000113	0,0000102	1,15E-08	**1,15E-12**	**1,01E-11**
	1,13E-03	1,13E-05				
R24	0,00113	0,0000113	0,0000102	1,15E-08	**1,15E-12**	**1,01E-11**
	1,13E-03	1,13E-05				
R25	0,00113	0,0000113	0,0000102	1,15E-08	**1,15E-12**	**1,01E-11**
	1,13E-03	1,13E-05				

Tabella 2- Determinazione del valore della permeabilità intrinseca a partire dai dati ottenuti con permeametro da campo

8. Risultati dei rilevamenti soil radon

In corrispondenza dell'area di progetto sono state eseguite n. 25 rilevazioni di "soil radon", di cui n.15 in data 30 maggio 2025, in concomitanza dei campionamenti dei piezometri PZ1, PZ2, PZ4, PZ6, PZ7 per la valutazione del radon in acqua e n. 10 in data 13 giugno 2025, distribuendo i punti il più uniformemente possibile nell'area d'indagine, nel rispetto delle preventive indicazioni fornite dalla committenza e in considerazione dell'impronta progettuale dell'edificio.

Nella tabella 3 sono elencati i dati relativi alle misure di soil radon, per ogni punto di misura (vedi Figg. 2-3) e vengono indicati i seguenti parametri:

- concentrazione di gas radon misurata (Bq/m^3);
- permeabilità intrinseca del suolo (m^2);
- Potenziale Radon (PR);
- Indice Radon (IR).

mi.am s.r.l. strada val nure 3 - 29122 piacenza tel. 0523 952385 e-mail info@miam.it
c. f. e p. iva 02418020968 REA PC 170374

Punto di misura (Figg. 2-3)	Valore rilevato Concentrazione Radon (Bq/m^3)	Permeabilità intrinseca (m^2)	Potenziale Radon (PR)	Indice Radon (IR)
R1	**20212**	1,01E-11	19	MEDIO
R2	**23956**	1,01E-11	23	MEDIO
R3	**15306**	1,01E-11	14	MEDIO
R4	**25511**	1,01E-11	25	MEDIO
R5	**32357**	1,01E-11	31	MEDIO
R6	**27306**	1,01E-11	26	MEDIO
R7	**46809**	1,01E-11	46	ALTO
R8	**21606**	1,01E-11	21	MEDIO
R9	**18114**	1,01E-11	17	MEDIO
R10	**17744**	1,01E-11	17	MEDIO
R11	**20056**	1,01E-11	19	MEDIO
R12	**13384**	1,01E-11	12	MEDIO
R13	**5429**	1,01E-11	4	BASSO
R14	**30025**	1,01E-11	29	MEDIO
R15	**27663**	1,01E-11	27	MEDIO
R16	**7025**	1,01E-11	6	BASSO
R17	**10952**	1,01E-11	10	MEDIO
R18	**16037**	1,01E-11	15	MEDIO
R19	**22717**	1,01E-11	22	MEDIO
R20	**13619**	1,01E-11	13	MEDIO
R21	**10416**	1,01E-11	9	BASSO
R22	**19714**	1,01E-11	19	MEDIO
R23	**9962**	1,01E-11	9	BASSO
R24	**17352**	1,01E-11	16	MEDIO
R25	**23107**	1,01E-11	22	MEDIO

LEGENDA

indice radon basso: PR<10
indice radon medio: 10<=PR<35
indice radon alto: PR>=35

Tabella 3- Valori soil radon (concentrazioni al suolo, in Bq/m^3), permeabilità intrinseca (m^2), Potenziale Radon (PR) e Indice Radon (IR)

Le misure di radon nel suolo hanno restituito concentrazioni comprese tra 46.809 Bq/m^3 e 5.429 Bq/m^3. Sulla base di tali valori e della permeabilità valutata, i punti di misura ricadono nel complesso in classe di **Indice Radon (IR) MEDIO**, con la seguente distribuzione:

- Indice Radon (IR) range **alto**: n. 1 punto (R7);
- Indice Radon (IR) range **basso**: n. 4 punti (R13, R16, R21, R23);
- Indice Radon (IR) range **medio**: n. 20 punti (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R8, R9, R10, R11, R12, R14, R15, R17, R18, R19, R20, R22, R24, R25).

Si ricorda che i valori rilevati sono esclusivamente relativi al periodo di misura considerato e richiesto.

RIFERIMENTI STRUMENTALI- MISURE NEL SUOLO

- Monitore Radon Mapper® s/n 96 -taratura 09/05/2023 Politecnico/Accredia LAT con cella CLS212 e ulteriore collaudo il 29/04/2025 Mi.am S.r.l.);
- Ulteriori celle scintillazione:
  - s/n 155 (calibrazione 07/03/2025 Mi.am S.r.l.);
  - s/n 257 (calibrazione 19/03/2025 Mi.am S.r.l.);
  - s/n 258 (calibrazione 19/03/2025 Mi.am S.r.l.).

9. Misure radon in acqua

Sono stati sottoposti ad analisi della valutazione di concentrazione di gas radon (Rn^{222}) i campioni di acqua prelevati in data 30/05/2025, presso i piezometri PZ1, PZ2, PZ4, PZ6, PZ7 presenti nell'area ex CISE in via Reggio Emilia, 39, a Segrate (MI).

Si riporta lo schema della piezometria in ortofoto fornito dalla committenza (Figg.11-12).

mi.am s.r.l. strada val nure 3 - 29122 piacenza tel. 0523 952385 e-mail info@miam.it
c. f. e p. iva 02418020968 REA PC 170374

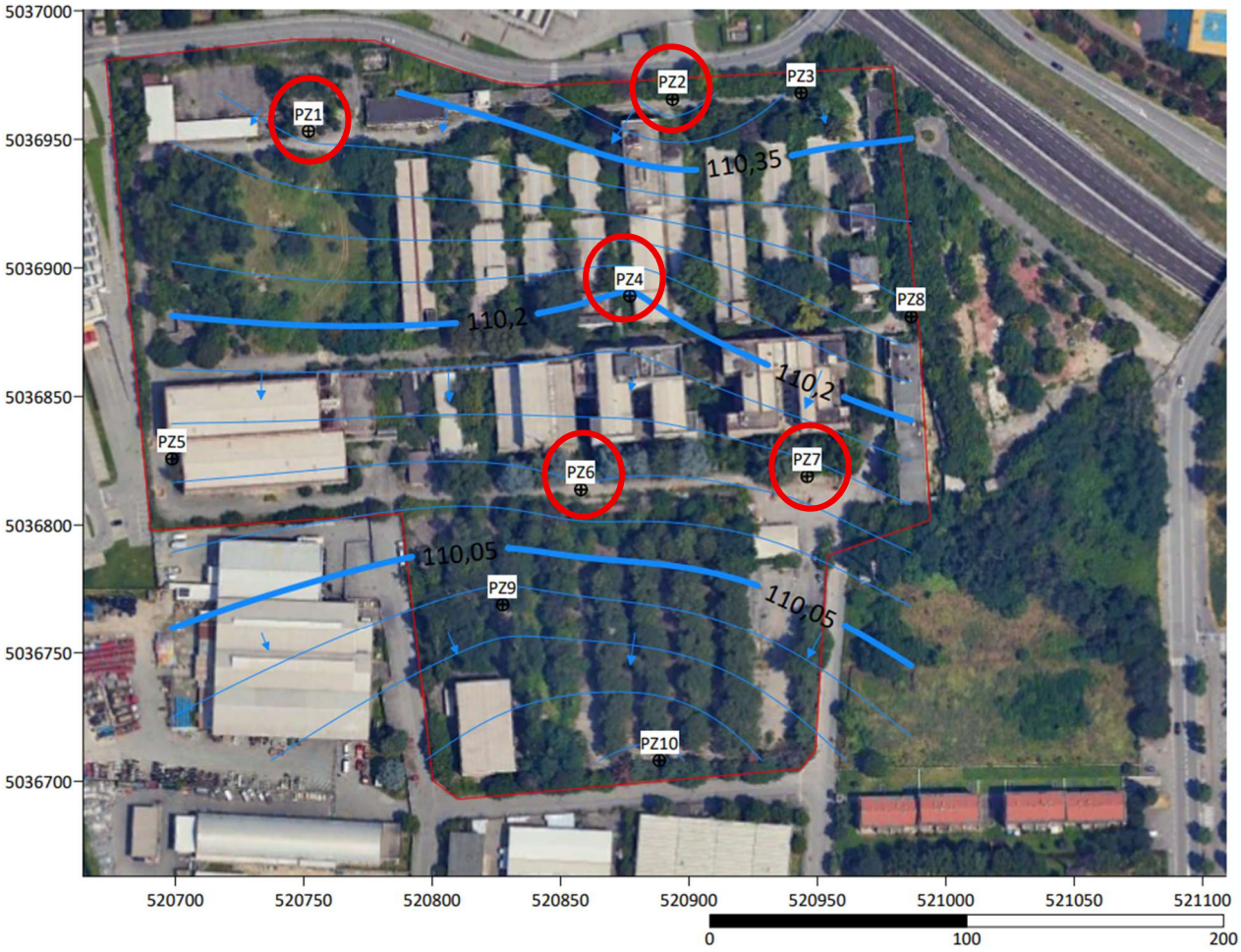


Fig. 11 – Piezometria in area ex CISE e indicazione dei piezometri campionati
(schema in ortofoto fornito dalla committenza)

mi.am s.r.l. strada val nure 3 - 29122 piacenza tel. 0523 952385 e-mail info@miam.it
c. f. e p. iva 02418020968 REA PC 170374

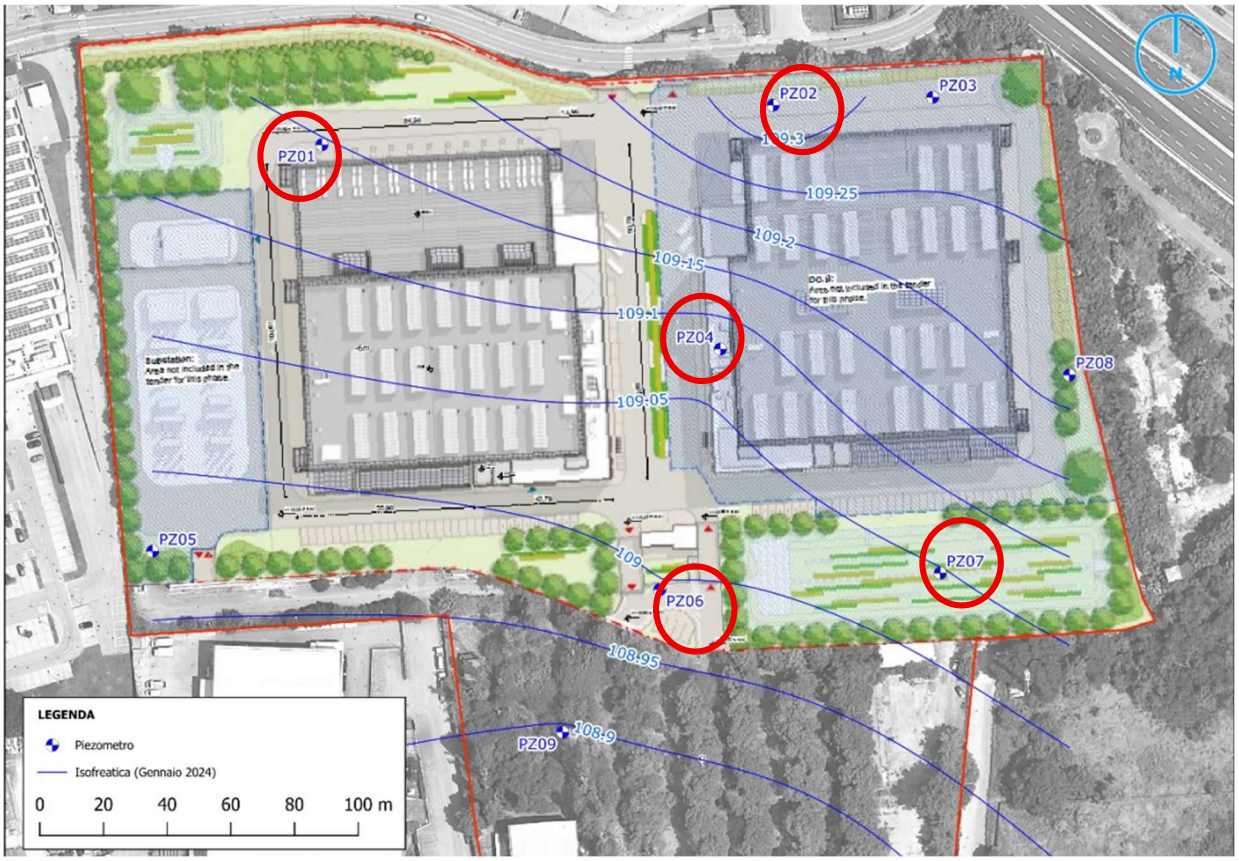


Fig. 12 – Piezometria in area ex CISE e indicazione dei piezometri campionati
(planimetria progettuale fornita dalla committenza)

La misurazione della concentrazione di gas radon in acqua è stata eseguita con l'utilizzo di apposita strumentazione costituita dal monitore attivo Radon Mapper® dotato, nel caso specifico, di una sonda dedicata alla rilevazione del radon in acqua.

Si è proceduto alla raccolta dei campioni in bottiglia, tipo Duran da 250 ml, e all'esecuzione dell'analisi in conformità alla norma ISO 13164-3.

In fase di prelievo lo spurgo dei piezometri è stato eseguito con apposito sistema a pompa piezometrica.

mi.am s.r.l. strada val nure 3 - 29122 piacenza tel. 0523 952385 e-mail info@miam.it
c. f. e p. iva 02418020968 REA PC 170374

10. Risultati del radon in H_2O

In tabella 4 sono elencati i punti di prelievo dai piezometri, come da Figg. 11-12, la data di prelievo, la cella di scintillazione accoppiata allo strumento monitore Radon Mapper® e la concentrazione misurata in Bq/l e relativa incertezza.

Campione (n. Piezometro Figg.11-12)	**Data prelievo**	**Monitore - Cella scintillazione**	**Concentrazione ± Incert. in Bq/l**
PZ1	30/05/2025	Radon Mapper® s/n 96 - CLS155	**27,7 ± 3,2**
PZ2	30/05/2025	Radon Mapper® s/n 96 - CLS119	**23,3 ± 2,7**
PZ4	30/05/2025	Radon Mapper® s/n 96 - CLS155	**24,1 ± 2,8**
PZ6	30/05/2025	Radon Mapper® s/n 96 - CLS119	**31,5 ± 3,6**
PZ7	30/05/2025	Radon Mapper® s/n 96 – CLS257	**32,3 ± 3,7**

Tabella 4-Risultati delle concentrazioni in Bq/l nei campioni di acqua prelevati dai piezometri

RIFERIMENTI STRUMENTALI- MISURE IN ACQUA

- Monitore Radon Mapper® s/n 96 -taratura 09/05/2023 Politecnico/Accredia LAT con cella CLS212 e ulteriore collaudo il 29/04/2025 Mi.am S.r.l.);
- Ulteriori celle scintillazione:
  - s/n 119 (calibrazione 07/03/2025 Mi.am S.r.l.);
  - s/n 155 (calibrazione 07/03/2025 Mi.am S.r.l.);
  - s/n 257 (calibrazione 19/03/2025 Mi.am S.r.l.).

mi.am s.r.l. strada val nure 3 - 29122 piacenza tel. 0523 952385 e-mail info@miam.it
c. f. e p. iva 02418020968 REA PC 170374

11. Suggerimenti operativi e considerazioni sulle misure tecniche preventive di mitigazione

I risultati delle rilevazioni delle concentrazioni di gas radon nei terreni oggetto dell'indagine, pur con le approssimazioni del caso, hanno determinato un valore MEDIO del Potenziale Radon: tale esito richiede la predisposizione di impianti specifici, adeguatamente progettati, per la riduzione e mitigazione della presenza dei livelli di radon indoor.

12. Conclusioni

Le misure di radon nei campioni in acqua hanno restituito concentrazioni comprese tra 23,3 Bq/l e 32,3 Bq/l: **i valori misurati si attestano a circa un terzo del valore di parametro per acqua destinata al consumo umano, pari a 100 Bq/l (D. Lgs. n. 28 del 15 febbraio 2016).**

Le misure di radon nel suolo hanno restituito concentrazioni comprese tra 46.809 Bq/m^3 e 5.429 Bq/m^3, collegate in generale ad una buona permeabilità, che hanno evidenziato un Potenziale Radon (PR) compreso tra **4 e 46** e un conseguente livello di **rischio radon dal terreno complessivamente e cautelativamente definibile come "MEDIO".**

Visti gli attuali riferimenti normativi per i luoghi di lavoro, in particolare e il D. Lgs. n. 101/2020 e s.m.i., nonché le Linee Guida regionali, si può assumere quale livello di riferimento da non superare negli ambienti di lavoro la concentrazione media annua di radon pari a 300 Bq/m^3.

Si consiglia, pertanto, fortemente l'applicazione di una o più tecniche di prevenzione e mitigazione adatte al progetto edilizio.
In caso di locali che ricadano nel campo di applicazione del D. Lgs. 101/2020 e s.m.i., si dovrà obbligatoriamente procedere a misure di concentrazione di gas radon medie su base annua.

mi.am s.r.l. strada val nure 3 - 29122 piacenza tel. 0523 952385 e-mail info@miam.it
c. f. e p. iva 02418020968 REA PC 170374

Piacenza, 30 giugno 2025

Dr. Antonio Parravicini

Fisico, Responsabile tecnico Mi.am S.r.l.

Laboratorio di misura Accredia n. 02253

Dr. Andrea Gritti

Geologo

Dr.ssa Tiziana Tunno

Fisico- Esperto di Radioprotezione ed in interventi di risanamento radon